عنوان البحث

بعض الاتجاهات الحديثة في مجال البكتريا التطبيقية

(Some of the recent advances in applied bacteriology)

إعداد

المجموعة: السابعة

أسماء الطالبات:-

1- أسماء فتحي عبد العزيز صاوى
2- أية عبد الرؤف محمود
3- أسماء أبو العلا امبابى
4- إيمان محمد إبراهيم عبد الفتاح
5- أميرة الحسن السيد
6- نهى محمد حلمي

تم تنفيذ البحث تحت إشراف

د / حسام حمدي

علم البكتريا التطبيقية:
هو العلم الذي يهتم بدراسة التطبيقات العملية للنشاط البكتيري في مجالات عديدة منها المجال الزراعي والطب والصناعة

أولاً: المجال الزراعي

1-البكتيريا النافعة المذيبة للفسفور

استخدام البكتيريا النافعة المذيبة للفسفور في زيادة الإنتاج الزراعي لبعض المحاصيل الزراعية.
يتأثر كثيرة من العالم بندرة الأمطار و عدم توفر المياه الجيدة للزراعة و يتأثر كذلك من الآثار السيئة التي تنتج نتيجة ذوبانيه الأملاح المترسبة في التربة كلما تمت أضافه المياه أثناء الري. تتميز معظم الاراضى ب(ارتفاع درجة الأس الهيدروجيني pH 8 و أكثر) و كذلك باحتوائها على نسبة عالية جدا من كربونات الكالسيوم. إن ارتفاع مقياس القلوية في هذه الاراضي و وجود هذه النسبة العالية من كربونات الكالسيوم يؤثر تأثير سلبياً كبيراً على تيسر و توفر العناصر ألكبري و الصغري المهمة و الضرورية لتغذية النباتات مما يؤثر أيضا على خصوبة التربة و بالتالي على كفاءة الأراضي الزراعية و من ثم على الإنتاج الزراعي . من المعروف أن عنصر النيتروجين و الفسفور و عدد كبير من العناصر الغذائية الصغري يتأثر بارتفاع درجة الأس الهيدروجيني حيث يحدث تطاير للنيتروجين و تثبيت للفسفور و يتحول الحديد و المنجنيز إلي اوكسيدات عن طريق الترسيب مما يؤدي إلي عدم توفرها بالنسبة للنباتات مما يؤثر بالسلب على الإنتاج الزراعي . يعتبر عنصر الفسفور من العناصر ألكبري المهمة لنمو و لتغذية النباتات في جميع مراحله و هو يعتبر العنصر الثاني بعد النيتروجين من حيث الأهمية. يتم أضافه الفسفور إلى التربة في صورة الأسمدة الفوسفاتية الغير عضوية مثل السوبر فوسفات الأحادي و السوبر فوسفات الثلاثي و الفسفور الصخري. و رغم توفر عنصر الفسفور في أغلبية الأراضي الزراعية في العالم في صورته العضوية و الغير عضوية إلا أن نسبة كبيرة من هذا الفسفور حوالي 95% توجد في صورة غير متاحة و غير قابلة للامتصاص بواسطة النباتات و ذلك لتحول الفسفور إلى صورة مثبته و غير ذائبة في التربة و غير مفيدة بالنسبة للنباتات. و يتم هذا التحول نتيجة إتحاد الفسفور مع الكالسيوم معطياً فوسفات الكالسيوم الأحادي و الثلاثي في التربة القاعدية مثل الاراضى الزراعية بالإمارات أو نتيجة اتحاد الفسفور مع عنصري الحديد و الالومينيوم معطياً فوسفات الحديد و الالومينيوم في التربة الحمضية مما يجعل نسبة كبيرة جداً من هذا الفسفور في صورة غير ذائبة في التربة و غير متوفرة للنباتات.

وبالتالي فإن على المزارعين أن يقوموا بإضافة كميات كبيرة من السماد الفوسفاتي و ذلك لتعويض هذا النقصان الشديد في تركيز الفسفور المذاب و توفير عنصر الفسفور للنباتات مما يؤدي إلي زيادة في التكاليف و أيضاً إلى التلوث البيئي نتيجة الاستخدام المتكرر للأسمدة
للامتصاص بواسطة النباتات و ذلك لقلوية التربة العالية و وجود كميات كبيرة من كربونات الكالسيوم في التربة ذلك رغم الاستخدام المتكرر للمزارعين للسماد الفوسفاتي مثل السوبر فوسفات الأحادي و السوبر فوسفات الثلاثي و الذي ما يلبث أن يتحول جزء كبير جداً منه إلي صورته الغير ذائبة و الغير مفيدة عند بدء إضافته في التربة رغم تكرار إضافته مما يعتبر عملية مكلفة مادياً . تعيش في معظم الأراضي الزراعية كائنات حيه دقيقة نافعة من بكتيريا و فطريات و هي التي تعرف بالكائنات الحية الدقيقة المحللة و المذيبة للفسفور حيث تلعب هذه الكائنات الحية دوراً مهماً جداً في تحليل و إذابة الفسفور المثبت و الغير ذائب و الغير متوفر و الغير قابل للامتصاص بواسطة النباتات إلى صورة ذائبة و قابله
للامتصاص مما يؤدي إلي زيادة توفر عنصر الفسفور الذائب في التربة. و بالتالي فإن وجود هذه الكائنات الدقيقة المذيبة للفسفور يزيد من خصوبة التربة و من الإنتاج الزراعي للمحاصيل و ذلك عن طريق زيادة ذوبانيه الفسفور. و من أهم أنواع البكتيريا المذيبة للفسفور هي التي تتبع جنس Pseudomonas, Bacillus, Enterobacter و من أهم الفطريات المذيبة للفسفور المستخدمة هي التي تتبع جنس ,Penicillium Rhizopus, Aspergillius تقوم هذه الكائنات الحية المذيبة للفسفور بإفراز كميات كبيرة من الأحماض العضوية قليلة الوزن الجزئي مثل الاوكساليك و الفيوماريك و الجلوكونيك و السكسنيك و الستيريك. إن إفراز هذه الأحماض العضوية في التربة يؤدي إلى زيادة تركيز الفسفور المذاب في المحلول عن طريق زيادة حمضية التربة و عن طريق تفاعلات الإحلال و الاستبدال مع العناصر الاخري و ذلك لتحرير الفسفور الغير مذاب . تقوم هذه الأحماض العضوية بنزع الفسفور من فوسفات الكالسيوم و الحديد و الالومينيوم نتيجة تفاعلات الاستبدال و الإحلال و ذلك عن طريق أزاله عنصر الكالسيوم و الحديد و الألمنيوم و من ثم تحويل الفسفور إلي صورة ذائبة في صورة الارثوفوسفات ($H_2PO_4^-$, $H_2PO_4^{-2}$) و التي يستطيع أن يمتصها النبات. تقوم أيضا الكائنات الحية المذيبة للفسفور بإفراز إنزيم أسيد فوسفاتيز و إنزيم الكالين فوسفاتيز و التي تؤدي أيضاً إلي زيادة ذوبانيه الفسفور و تحويله إلي صورة قابله للامتصاص من قبل النباتات و هناك بعض الكائنات الحية المذيبة للفسفور و التي لا تقوم بإفراز أحماض عضوية و لكن تقوم بإذابة الفسفور عن طريق إنتاج البروتونات المصاحبة لعملية التنفس مما يؤدي إلي ذوبان الفسفور . إن استخدام البكتيريا المذيبة للفسفور في مجال تحسين خواص التربة و زيادة خصوبتها يعد من أحد أهم الطرق المستخدمة حديثا من اجل زيادة كفاءة الأسمدة الفوسفاتية عن طريق إذابة الفسفور الغير ذائب و الغير قابل للامتصاص إلي صورة قابله للامتصاص و مذابة في التربة . إن زيادة ذوبانيه عنصر الفسفور في التربة القاعدية يؤدي إلي تحسين خصائص التربة مما يؤدي إلي زيادة الإنتاج الزراعي. أنه من

المعروف أنه عند زيادة ذوبانيه الفسفور و انخفاض درجة قلوية التربة فإن أغلبية العناصر ألكبري و الصغري تصبح أكثر تيسرا و تصبح متاحة للنباتات مما يعني زيادة تركيزها في التربة و زيادة خصوبة التربة. يعد تحسين خصوبة التربة من أهم الطرق الزراعية المستخدمة لزيادة الإنتاج الزراعي وهناك بعض التجارب التي تم إجرائها في كلية العلوم بجامعة الإمارات العربية المتحدة و في البيوت البلاستيكية المملوكة لبعض المواطنين انه تم لأول مرة عزل و استخدام أنواع جديدة من البكتيريا المذيبة للفسفور بعناية فائقة من تربة دولة الإمارات العربية المتحدة و ذلك لغرض تربيتها و إكثارها في المختبرات و إعادة إضافتها مرة أخرى للتربة و بكميات كبيرة مما يؤدى إلى زيادة تركيز عنصر الفسفور المتاح و القابل للامتصاص في التربة مما يؤدى إلى خصوبة التربة نتيجة لزيادة تيسر العناصر الكبرى و الصغرى و بالتالي زيادة الإنتاج

الزراعي مع الإقلال من استخدام الأسمدة الفوسفاتية. عزل البكتيريا المذيبة للفسفور من التربة تم عزل عدد 95 نوعاً مختلفاً من البكتيريا النافعة المذيبة للفسفور من حول منطقة الجذور لنبات الذرة و الفاصوليا من التربة في دولة الإمارات العربية المتحدة. تم اختبار هذه العزلات لدراسة قدرتها على إذابة الفسفور و ذلك عن طريق حقنها على أطباق بها بيئة معينة معكرة تحتوى على فوسفات الكالسيوم الغير ذاءبالى إذابة الفسفور و ذلك عن طريق تكوين هالة كبيرة شفافة حول البكتيريا خالية من التعكير (شكل 1). تم أيضا تنمية البكتيريا المنتقاة كل على حده في نفس البيئة السائلة في المختبر لمدة أسبوع عند درجة حرارة 28ºم حيث تم بعدها قياس درجة الأس الهيدروجيني (pH) و كمية الفسفور الذائب ب في الماء. تم وضع الأطباق في المختبر لمدة أسبوع عند درجة حرارة 28 ºم و تم اختيار البكتيريا التي أدت ة في المحلول و كذلك أنواع عالية في كمية عنصر الفسفور المذاب. الأحماض العضوية المفرزة. و لقد أثبتت الدراسة قدرة عدد 12 بكتيريا على إذابة الفسفور الغير ذائب أيضا في البيئة السائلة مع الإقلال من درجة الأس الهيدروجيني من 7 إلى 4.5 .

2- بكتريا النشدرة: Ammonifying bacteria

مثل *Bacillus subtilis, B. ramosus & B. mycoides* حيث تعمل على تحليل أنسجة النباتات والحيوانات الميتة وتحليل المركبات البروتينية المعقدة بها وتحويلها إلى مركبات نشادر بسيطة. وتعرف كذلك ببكتريا التعفن (Putrefying bacteria).

3-بكتيريا النيترة:

مثل *Nitrosomonas & Nitrobacter* إذ تقوم النيتروزوموناس بأكسدة مركبات الألمونيوم إلى النيتريت في وجود الهواء (الأكسجين) وتقوم النيتروباكتر بأكسدة مركبات النيتريت إلى نترات في وجود الأكسجين وبالتالي فإن بكتريا النشدرة تقوم برفع مستوى المركبات النيتروجينية في التربة

4-البكتيريا المثبتة للنيتروجين الجوى (Nitrogen fixing bacteria)

مثل *sop* Rhizobium *Azotobacter, Clostridium,* وتقوم بتثبيت نيتروجين الهواء الجوى الموجود بالتربة وتجعله متاحاً للنباتات. وتعيش أنواع الـ *Azotobacter, Clostridium* في التربة معيشة حرة وتقوم بتثبيت نيتروجين الهواء الجوى في صورة مركبات نيتروجينية في التربة بينما النوع Rhizobium يعيش بصورة تكافلية في صورة عقد جذرية Root nodules للنباتات البقولية حيث يثبت نيتروجين الهواء الجوى داخل أنسجة جذور هذه النباتات مباشرة.

وتلعب بكتريا الـ *Rhizobium* دوراً حيويا في الزراعة عن طريق حثها لتكوين العقد الجذرية على جذور البقوليات مثل البسلة والفول والبرسيم وتستطيع هذه العقد أن تقلل كمية المخصبات النيتروجينية المضافة خلال نمو هذه المحاصيل.

هذا، ويعكف الآن مجموعة من العلماء على دراسة جينات البقوليات والـ *Rhizobium* خاصة تلك التي يتم استحثاثها أثناء التكافل إذ أن الاتصالات التي تتم بين النبات والريزوبيا خلال تكوين العقد واستمرارها يقدم فرصاً معرفية جديدة لدراسة نقل الإشارات في أجهزة النبات. إذ وجد أن عملية تكوين العقد يتم تنشيطها عن طريق إشارات من جذور النباتات وكنتيجة لذلك تخلق البكتريا وتكون إشارات تستحث النسيج المرستيمى لتكوين العقدة بما يمكن البكتريا من اختراقه من خلال خيط إصابة يقوم النبات بتكوينه Plant-made infection thread. والإشارات الكيميائية المخلقة بواسطة البكتريا إنما هي مبنية على حمض أميني معدل modified وهو (homoserine lactone) يحمل سلسلة آسيل acyl chain متنوعة ويسمى acyl homoserine lactones (AHLs). وعن طريق الكشف عن هذه المواد وتفاعلاتها تستطيع الخلية النباتية أن تشعر بعدد وحدات الخلايا البكتيرية المحيطة بها وهل هي كافية أم لا بحيث تبدأ استحثاثا بالانقسام بطريقة تسمح بتكوين خيوط الإصابة التي ستتحول لاحقاً لعقد جذرية ويسمى هذا بالـ "Quorum sensing" أي الإحساس "بالنصاب القانوني"

وتعتبر دراسة الـ "Quorum sensing" القائمة على AHL ذو أهمية بالغة في فهم لاحق للعلاقات بين الطفيل والعائل. ونجد أن البكتريا تقوم داخل النسيج المرستيمى للعقدة nodule meristem باستحثاث جينات متخصصة مطلوبة لتثبيت النيتروجين. كما يتم داخل العقدة وخيط الإصابة nodule and infection thread إنتاج مواد من النبات تشتمل على جليكوبروتينات وجليكوليبيدات. وقد تم عزل مضادات الأجسام أحادية النشاط المتخصصة monoclonal antibodies للعمل ضد هذه المواد (جليكوبروتينات وجليكوليبيدات) ويتم استخدامها في تحليل المواد التي يخلقها النبات ذات الأهمية في تكوين العقد. وقد تم تعريف جينات محددة تم استحداثها خلال التكافل مابين البسلة والعقد الجذرية وقد قدمت تصورات جديدة عن أدوار المنتجات المتنوعة المفرزة بواسطة النبات والتي تحكمها الجينات خلال عملية الإصابة.

ولهذه الأبحاث علاقة مباشرة على تطوير وتحسين التحكم في عملية تثبيت النيتروجين الجوى بواسطة العقد البكتيرية

ويعتبر أداة ممتازة في دراسات الخلايا البيولوجية وفى مجالات دراسة العلاقة المتبادلة بين النبات والميكروب (Cell biological studies and plant-microbe interactions). كما وجد أن بكتريا *Rhizobium leguminosarum* تفرز بروتين يمسك بالكالسيوم Ca^{2+} binding protein يرجح أنه يتفاعل مباشرة مع الأغشية الخلوية للجذر (root cell membrane) بما يحفز عملية افصابة وتكوين العقدة. وسوف يتم تحليل للآلية التي يتم بها إفراز هذا البروتين المقيد للكالسيوم عن طريق تحديد الجينات الحاملة للشفرات المرتبطة بنقل البروتينات.

وتشتمل الخطوات التالية في تكوين العقدة على التصاق وثيق Intimate contact بين خلية البكتريا وسطح خلايا النبات وجارى الآن دراسة التفاعلات الجزيئية التي تحدث بينهم وتشمل المركبات الموجودة على سطح الخلية البكتيرية والتي يقترح أن لها دور في عملية الالتصاق على lipopolysaccharides. ويتم الآن دراسة دورها المقترح في تكوين العقد الجذرية عن طريق مضادات أجسام أحادية النشاط monoclonal antibodies وعن طريق الطفرات وعن طريق الطفرات البكتيرية التي فقدت هذه المركبات (lipopolysaccharides) وما نتج عن ذلك من أثر على تكوين العقد البكتيرية. كما ثبت أن هناك دور هام لمجموعة خاصة من السيتوكرومات Specialized set of cytochromes في عملية التنفس في وجود محتوى هوائي قليل إذ أن هذه هي الظروف السائدة في العقد الجذرية. وسوف يتم دراسة هذه المجموعة من السيتوكرومات بهدف تحسين تكوين العقد الجذرية. وسوف تركز الدراسات البحثية في الفترة القادمة على أنظمة دفاع العائل role of host defense systems نحو التحكم في غزو الخلايا cell invasion بواسطة الـ *Rhizobium*.

ثانيا:المجال الطبي

هناك العديد من الأنواع والسلالات البكتيرية النافعة التي تستخدم في علاج كثير من الأمراض:

1- البكتيريا النافعة التي تستخدم للشفاء من القولون

قد يستخدم المصابون بالتهاب القولون التقرحي البكتريا النافعة بأجسامهم للشفاء من هذا المرض. فقد اكتشف علماء أسكتلنديون أن معدلات توافر نوع من البكتريا لدى المصابين بالتهاب القولون أقل من تلك التي لدى الأصحاء. وقام العلماء بتطوير عقار جديد يساعد على تكثيف وجود هذه البكتريا لدى المصابين بالتهاب القولون. وأظهرت الاختبارات التي أجراها العلماء على العقار الجديد أنه يقلل من الأعراض المصاحبة للمرض بما فيها الألم والإسهال والشعور بالإعياء وفقدان الوزن. ويذكر أن أكثر من 50 ألف بريطاني يعانون من التهاب القولون الذي يسفر عن إصابة الأمعاء الغليظة بتقرحات.

يذكر أن الأطباء يصفون لمرضى التهاب القولون العقاقير المهدئة أو الستروید لمحاولة تخفيف ظهور الأعراض على المرضى. لكن ذلك قد

يكون له أعراض جانبية غير مرغوب فيها. وقد يحتاج المرضى للخضوع إلى عملية جراحية لإزالة القرحة إذا لم يستجيبوا للعقاقير.

نقطة تحول

ويقول جورج ماكفارلان وزملائه من جامعة داندي أن كشفهم الجديد قد يشكل نقطة تحول في علاج مرضى التهاب القولون. وقام فريق العلماء على مدار العامين الماضيين بإعطاء المرضى مجموعة من العقاقير في محاولة لتحفيز تكاثر نوع من البكتريا النافعة لم يذكروا اسمها لأسباب تجارية حسب قولهم. وتعاطي المرضى الذين خضعوا للتجارب حبوبا تحتوي على بكتريا مجمدة ومجففة وشراب يحتوي على كربوهيدرات قبل الإفطار وبعد العشاء يوميا ولمدة أربعة أسابيع. وأوضح العلماء أن العقاقير التي تعاطها المرضى قللت من التهاب القولون وخففت من الألم وعدم الشعور بالارتياح الذي يصاحب المرض. كما لم يرصدوا أية أعراض جانبية. وقال ماكفارلين: "أظهرت النتائج التجريبية أن المرضى الذين خضعوا للتجارب باتوا لا يشعرون بالألم ويعانون من الإسهال والأعراض الأخرى المصاحبة للمرض. وهذا يعني أنهم قادرون على ممارسة حياتهم الطبيعية دون الشعور بالقلق من أعراض المرض الذي تجعلهم يعيشون في صراع مرير" وأضاف: "تعد نتائج هذه التجربة تطورا هاما في طريق البحث عن علاج فعال لالتهاب القولون."

ويخطط الباحثون في الوقت الراهن لاستخدام العقار الجديد على عدد أكبر من المرضى. وذكرت الجمعية البريطانية لأمراض القولون عدد العلماء الذين يجرون أبحاثا على هذا المرض يزيد في كل يوم.

2- استخدام البكتيريا في مقاومة الأمراض وطرد السموم وتقوية الجهاز المناعي

الاسيدوفيلس نوع من بكتيريا اللبن المحبة للأحماض أو الولوعة بالأصباغ وهي نافعة للإنسان وصديقة وعملها المساعدة على عملية هضم البروتينات والتي ينتج من خلالها حمض اللاكتيك وهيدروجين بيروكسايد وإنزيمات وفيتامينات (ب) المركب، وكذلك مواد مضادة للجراثيم تثبط أو تقتل الكائنات المهجرية الدقيقة الضارة بالإنسان. كما أن لهذا الحمض خصائص تضاد الفطريات، كما يساعد على خفض مستوى الكولسترول في الدم ويساعد على عملية الهضم وينشط امتصاص المواد الغذائية.

ومن المعروف أن البكتيريا الطبيعية التي تعيش بصفة مستمرة في القولون السليم تتكون عادة من حوالي 85٪ من بكتيريا اللاكتوباسيلس (اسيدوفيلس)، 15٪ من بكتيريا القولون. وعند حصول أي خلل في القولون كما يحدث مع كثرة وتنوعات الأغذية وسوء الهضم وسوء الامتصاص التي تؤدي إلى تراكم الغازات والتطبل والتسمم المعوي والجسماني بشكل عام والإمساك فيحدث زيادة في نمو وتكاثر فطر الكانديدا الضار (الكانديدا نوع من الفطريات الطفيلية الشبيهة بالخميرة التي تسكن الأمعاء والفم والقناة التناسلية والمريء والحلق ويعيش هذا

الفطر عادة في توازن مع البكتيريا والخميرة الأخرى الموجودة في الجسم، مع ذلك فهناك عوامل معينة قد تدفعها للتكاثر فتضعف الجهاز المناعي وتسبب عدوى تدعى الكانديدا) وتناول مكمل من الاسيدوفيلس يساعد على مكافحة جميع تلك المشكلات، وذلك عن طريق إعادة الكائنات الطبيعية بالأمعاء إلى توازنها السليم.

كما يوجد نوع آخر من بكتيريا اللاكتوباسيلس يعرف باسم لاكتوباسيلس بيفيدس يساعد على تشييد فيتامين (ب) المركب، وكذلك فيتامين (ك) عن طريق تهيئة البيئة الطبيعية لتكاثر الكائنات المعوية السليمة. وعند تناول الشخص المضادات الحيوية، فإن البكتيريا النافعة في القناة الهضمية تهلك مع غيرها من البكتيريا الضارة، ولذلك لا بد للشخص من تناول مكملات بكتيريا لاكتوباسيلس بيفيدس إلى طعامه، حيث يساعد على الاحتفاظ بسلامة الكائنات المعوية المفيدة التي تتغلب أيضاً على الكائنات المعوية الضارة، والتي إذا تركت وشأنها فإنها تتكاثر وتؤدي حينئذ إلى إطلاق كميات كبيرة غير طبيعية من الأمونيا من الأطعمة البروتينية المهضومة، وهذا الكم الكبير من الأمونيا يهيج بطبيعة الحال الأغشية المخاطية المعوية. الأمونيا تمتص إلى مجرى الدم مما يوجب إزالة سميته بواسطة الكبد، وإلا فإنه سيسبب الشعور بالغثيان وضعف الشهية والقيء وخلاف ذلك من التفاعلات السمية، وعن طريق تنشيط الهضم الصحي للأطعمة فإن البكتيريا النافعة تساعد أيضاً على منع الاضطرابات الهضمية مثل الإمساك وتراكم الغازات بالإضافة إلى فرط الحساسية للأطعمة. وإذا كان هناك عسر للهضم، فإن تأثير البكتيريا المعوية على الطعام غير المهضوم قد يؤدي إلى زيادة في إنتاج الهيستامين في الجسم مما يؤدي إلى حدوث أعراض الحساسية.

وقد لوحظ أن حالات العدوى المهبلية بفطريات الخميرة تستجيب بشكل واضح لاستخدام دش مهبلي من مستحضرات بكتيريا لاكتوباسيلس بيفيدس فهذه الكائنات الدقيقة النافعة تقضي على الكائنات الضارة.

هل هناك مكملات غذائية من اللاكتوباسيلس اسيدوفيلس ولاكتوباسيلس بيفيدس؟

نعم هناك مكملات جيدة كثيرة من لاكتوباسيلس اسيدوفيلس وتوجد على هيئة أقراص وكبسولات ومسحوق، وينصح الأطباء بتناول المكمل الموجود على هيئة مسحوق، ويجب تناول الاسيدوفيلس على معدة خاوية في الصباح وقبل كل وجبة بساعة وإذا كان الشخص يتناول أي مضاد حيوي فيجب عدم استخدام الاسيدوفيلس في نفس الوقت.

أما فيما يتعلق بلاكتوباسيلس بيفيدس فقد أظهرت فائدة كبيرة في علاج تليف الكبد والالتهاب الكبدي وبالأخص المزمن عن طريق تحسين الهضم الذي يخفف العبء على الكبد. وكثير من لناس الذين لا تستجيب حالاتهم إلى بكتيريا اسيدوفيلس فإنها تستجيب إلى لاكتوباسيلس بيفيدس.

ثالثا:المجال الصناعي:

للبكتيريا أهمية كبيرة في المجال الصناعي حيث تدخل في كثير من الصناعات: مثل صناعة اللبن و الزبادي

1-البكتيريا غير الضارة في الجبن وأهميتها:

أعلن الباحثون من شركة الأغذية دي أس أم العالمية في السادس عشر من هذا الشهر نتائج تؤكد أن الجبن ربما هو أفضل منتج من مجموعة مشتقات الألبان لحمل البكتيريا غير الضارة أو ما يُسمي «بروبايوتكotic Probi وتناولها من خلاله. وهو ما يعتبر تحديثاً لتقديم الجبن عبر مبررات مفيدة للجهاز الهضمي وإضافة إلى أنواع المنتجات الغذائية وخاصة مشتقات الألبان المحتوية على البكتيريا ابتغاء فوائد تناولها على الجهاز الهضمي ومناعة الجسم. ويظل الكثيرون يسألون عن جدوى تناول البكتيريا غير الضارة التي اتسع نطاق الحديث عنها وتتوفر اليوم في عدد من منتجات مشتقات الألبان وتتحدث بحماسة العديد من المصادر الإنتاجية عن جدواها في تخفيف أعراض الجهاز الهضمي وفي رفع مستوى مناعة الجسم، وصدرت حولها العديد من الدراسات الطبية المشجعة لتناولها.

الجهود الجديدة للشركة المذكورة تناولت إضافة ثلاث سلالات للبكتيريا من مجموعة «لافتي» Lafti البكتيرية غير الضارة وهي لاكتوبسيلاي اسيدوفيلس Lactobacillus acidophilus وبيفيدوبكتيريم لاكتس Bifidobacterium lactis ولاكتوبسيلاي كاسي Lactobacillus casei، وتم حساب عددها على فترات متعاقبة أثناء نضج الجبن، وخلالها أيضاً قيم الخبراء من الذواقة طعم وتكوين الجبن لتحديد مدى قابلية المستهلكين لتناوله والاستمتاع به.

والنتائج أظهرت أن الجبن المتضمن لهذه الأنواع من البكتيريا النافعة يتميز بمجموعة من النقاط الإيجابية أهمها قدرته علي توفير كميات جيدة من البكتيريا هذه مقارنة بمشتقات الألبان الطازجة كاللبن الرائب أو الزبادي، والسبب أن درجة حمضية الجبن أقل مما يُعطي فرصة أكبر لنموها في ذلك الوسط الأكثر قلوية. وادعى كذلك الباحثون في الشركة أن كل سلالات البكتيريا امتلكت خاصية البقاء لفترات طويلة حتى انتهاء مدة صلاحية الجبن، وأن ذلك لم يقل أو يتأثر كثيراً ببقاء الجبن في درجات حرارة الغرفة لمدة تقارب 18 شهراً وبكمية هي أفضل من إنتاج خمس شركات أخرى على حد زعمهم.

وهناك عدد محدود من الشركات في أوروبا وغيرها تتبنى إضافة البكتيريا غير الضارة إلى الجبن، ومعدل النمو السنوي لبعضها في إنتاج هذا النوع يقارب 25%. إذْ لا يزال بروبايوتك أهم عناصر نمو سوق مشتقات الألبان في أوروبا. ومن المتوقع أن يبلغ حجم السوق في مشتقات الألبان فقط بحلول عام 2010 حوالي 120 مليون يورو سنوياً. أما حجم سوق منتجات البروبيوتيك بكافة أشكاله فأكبر من هذا بكثير اليوم، فحجم السوق في بريطانيا وحدها حوالي 135 مليون جنيه إسترليني! كلمة بروبايوتيك ترجمتها الحرفية تعني «من أجل الحياة»، وغالب المنتجات الغذائية المأكولة المحتوية على البكتيريا غير الضارة وخاصة مشتقات الألبان تحتوي إما علي كل من أو إحدى سلالات البكتيريا من نوع لاكتوبسيللاي أو بيفيدوبكتيريم، وهناك أنواع

أخرى من البكتيريا من النادر أن تُستخدم. وتحتوي الأمعاء الغليظة في جسم الإنسان الطبيعي والسليم من الأمراض على حوالي 100 تريليون من البكتيريا غير الضارة، حيث تعيش وتتكاثر وتساعد جهاز مناعة الجسم على محاربة الأمراض ومنع تكاثر الميكروبات الضارة، وتنتج لنا كمية لا بأس بها من فيتامين كي وغيره، وتسهم في منع تأثير المواد الضارة على القولون ووظائفه كي لا تظهر أعراض الإسهال أو الإمساك أو تكاثر الغازات وغيرها من الفوائد. وتناول أنواع من البكتيريا غير الضارة من المعتقد اليوم أنه أمر مفيد, فبحسب إحدى نشرات مايوكلينك فإن بكتيريا بروبايوتيك المستخدمة في إنتاج بعض مشتقات الألبان كلبن الزبادي وغيره تساهم في المحافظة علي توازن جيد للبكتيريا النافعة في القولون، كما أنها تُسهم في تخفيف أعراض الحساسية من الحليب حينما يعاني البعض من ضعف الأمعاء الدقيقة عن هضم سكر اللاكتوز في الحليب بشكل كامل مما يؤدي إلى نشوء حالات الإسهال وكثرة الغازات لدى الإنسان كلما تناول الحليب أو مشتقاته. كما أنها تسهل الهضم وربما تؤدي دوراً في حماية الإنسان من الإصابة بالسرطان أو ارتفاع الكولسترول. فالحرص على سلامة البكتيريا النافعة في القولون أحد الاهتمامات الطبية لذا نلحظ حرص الأطباء على عدم الإسراف في وصف المضادات الحيوية وأحد أسباب هذا التوجه هو المحافظة على هذه الأنواع من بكتيريا الأمعاء. كما أن أحد الأهداف حرص الأطباء على النصيحة بتناول الألياف من الخضروات والفواكه لأن جسم الإنسان لا يهضمها لكن البكتيريا الطبيعية والمفيدة تقتات عليها فتتكاثر بشكل جيد ويزداد نموها.

هناك سلالات عدة من البكتيريا تُجرى عليها التجارب والدراسات لبحث عدة جوانب حولها كفائدتها للسليمين من الأمراض في تخفيف أعراض عسر الهضم والتلبك المعوي بعد تناول الطعام وأنواعه الدسمة على وجه الخصوص، ومنها ما يتناول بحث تأثير أنواع من هذه البكتيريا على أمراض معينة تُصيب الجهاز الهضمي كالقولون العصبي أو الحساسية من الحليب، ومنها أيضاً ما يُوسع نطاق البحث في أثرها على امتصاص الأمعاء للدهون أو الكولسترول, والبعض الأخر يبحث حول تأثيرها على امتصاص الأمعاء للأدوية التي يتناولها المرضى. ويتوسع نطاق البحث ليشمل بعض الفطريات إضافة إلى البكتيريا كالخميرة وغيرها.

في بداية نوفمبر الماضي قدم الباحثون من إنجلترا وأيرلندا نتائج دراسة مقارنة أجروها على المرضى المصابين بالقولون العصبي من النساء, بتناولهن نوعاً من البكتيريا يُدعى بيفيدوبكتيريم إنفنتيس. النتائج عرضت ضمن فعاليات المؤتمر السنوي للكلية الأميركية لأمراض الجهاز الهضمي والتي عقدت آنذاك في هنولولو بهاواي، وأظهرت أن هناك تحسناً واضحاً في أعراض الإمساك والإسهال التي تنتاب مرضى القولون العصبي. فبمقارنة تناول 85 امرأة لهذه البكتيريا غير الضارة لمدة أربعة أسابيع وتناول 80 امرأة لشيء مزيف على أنه بكتيريا ولنفس المدة الزمنية، تبين أن من تناولن بروبايوتيك تحسنت لديهن أعراض الإمساك أو الإسهال التي كن يعانين منها.

وفي نفس المؤتمر عرضت مراكز أخرى للأبحاث نتائج أبحاثهم حول الأمر، فالباحثون من مايو كلينك قاموا بعرض نتائج مراجعة سبعة أبحاث حول تناول

بروبايوتيك في تخفيف غازات البطن لدى مرضى القولون العصبي، والنتيجة بالجملة كانت تحسناً متوسطاً في القدر, وأوصوا بضرورة توسيع نطاق البحث ليشمل عددا أكبر من الناس بغية التأكد من المفعول الإيجابي إن كان. كما عرض الباحثون من جامعة نيومكسيكو نتائج مراجعتهم ثماني دراسات بحثت في أمان وفاعلية تناول البكتيريا غير الضارة من قبل مرضى القولون العصبي، ولاحظ الباحثون تبايناً واضحاً بين نتائج كل منها، مما حداهم القول بضرورة إجراء المزيد من الدراسات قبل الجزم بفائدتها أو أمان تناولها وإن كانت هناك مؤشرات قوية على فائدتها في حالة القولون العصبي على حد قول الدكتور بافيين روي الذي أعد دراسة المراجعة.

للجهاز وتظل مشكلة القولون العصبي الواسعة الانتشار في العالم والتي تصيب في الولايات المتحدة حوالي 85 مليون شخص أي حوالي ربع السكان تحتاج إلى حلول غذائية لتخفيف أعراضه المتميزة بتكرار

ساعات. وأوضح الدكتور مايكل دي فيرسي الباحث الرئيس في الدراسة أن النتيجة هذه تحصل لدى من يتناولون بروبايوتيك بكتيريا لمدة ثلاثة أشهر، وهي ترفع من كفاءة جهاز مناعة الجسم عند وصولها إلى الأمعاء. وأضاف أن العدد المتزايد للدراسات الطبية حول هذه الأنواع من البكتيريا تشير إلى فوائد في حالات الالتهابات الميكروبية التنفسي.

الدراسة شملت حوالي 480 شخصا تتراوح أعمارهم ما بين الثامنة عشرة والسابعة والستين من العمر. وعلق عليها البروفيسور جون أوكسفورد من كلية الملكة ماري للطب بلندن قائلاً إن النتائج الجديدة تطرح اعتبارا مهماً يستفيد منه ملايين الناس خاصة في فصلي الشتاء والربيع، فمعدل إصابة الفرد البالغ بنزلات البرد في بريطانيا على حد قوله هو من ثلاث إلى أربع مرات سنوياً مما يعني أن هناك 200 مليون حالة نزلة برد في بريطانيا وحدها سنوياً.

البروفسورغلين غبسن رئيس قسم ميكروبات الغذاء بجامعة ريدنغ البريطانية بحث الأمر من جانب آخر وهو مدى صمود هذه البكتيريا في أنواع المستحضرات الدوائية أثناء مرورها في المعدة، وقال بروبايوتيك من المعلوم أنها تنشط أنواعاً من خلايا جهاز المناعة وخاصة نوع تي منها، والتي تسهم في عمليات حماية الجسم من الفيروسات، وتبين له من دراسته أن 13 نوعاً من أصل 39 نوعا من الأدوية المحتوية عليها والتي تُباع في بريطانيا هي أنواع جيدة والبكتيريا الموجودة فيها تُقاوم إفرازات المعدة.

2- أهمية البكتريا الموجودة في اللبن:-

يتناول الكثير من الأشخاص اللبن طمعاً في الحصول على معدن الكالسيوم الضروري لتقوية العظام وحمايتها.. لكن البحث الجديد يقترح أنه قد يكون جيدا للقلب أيضا فقد أظهرت نتائج دراستين لـ 69 بالغاً من المصابين بارتفاع في مستويات الكولسترول الكلي، الذي يشمل كلا من الكولسترول الجيد HDL والكولسترول السيئ LDL بحيث لم يتعاط أي منهم الأدوية الخافضة للكولسترول كما لم يتعرض أحد منهم لنوبات قلبية

أو سكتات خلال 3 أشهر هي مدة الدراسة، انخفاض مستويات الكولسترول الكلي بحوالي 3 في المائة في دماء الأشخاص الذين يتناولوا 7 أونصات من اللبن يومياً.

وأشار الدكتور جيمس أندرسون من مركز المحاربين الطبي الأميركي إلى أنه على الرغم من أن هذا الانخفاض قليل نسبياً إلا أنه قد يكون مهما لصحة القلب، فكل انخفاض 1 في المائة في مستويات الكولسترول الكلي يقلل خطر الإصابة بأمراض القلب بحوالي 2-3 في المائة

وأوضح أن البكتيريا المتواجدة في اللبن تلعب دورا محوريا في تقليل مستوى الكولسترول في الجسم عندما تصل إلى الأمعاء الدقيقة

من جانبها، أكدت آن هاتنز أخصائية التغذية السريرية في المركز الطبي بجامعة ستانفورد الأميركية أنه على الرغم من الأثر القليل الذي ظهر لهذه البكتيريا الجيدة التي تعرف بالمستنبتات الحية أو النشطة على الكولسترول الكلي إلا أنها تملك الكثير من الفوائد الإيجابية على الصحة البشرية

وللحصول على أكثر فوائد ممكنة من اللبن، أوصت بقراءة قائمة المحتويات الموجودة على علبة اللبن للتأكد من احتوائه على المستنبتات الحية من البكتيريا المفيدة، كما نصحت بتجنب تناول أنواع اللبن المحلى، ذلك أن معظم البحوث اختبرت الفوائد الصحية للبن العادي الخالي من السكر

وكان الباحثون قد قارنوا في إحدى الدراسات بين سلالتين مختلفتين من نفس المستنبتات البكتيرية المفيدة، من نوع "لاكتوباسيللاس آسيدوفيليس" حيث أظهرت إحداهما فعالية في تقليل مستويات الكولسترول بينما لم يكن للأخرى أي أثار ملحوظة.

هذا وأثبتت الدراسات أن للبن فوائد جديدة بالإضافة إلى فوائده الجمة المعروفة، وهو أنه يساعد في علاج بعض التهابات القناة الهضمية، كما انه يساعد على إيقاف الإسهال الذي ينتج عن العلاج ببعض أنواع المضادات الحيوية، ذلك أن هذه المضادات لا تقتل البكتيريا الضارة فقط ولكنها تقتل البكتيريا المفيدة الموجودة في الأمعاء، مما يعرض المرضى للإصابة بالالتهابات الفطرية والإسهال،
وقد يكون هذا خطيرا في حالات معينة كما هي الحالة مع كبار السن أو المصابين بحالات صحية تؤدي إلى هبوط المناعة. ويستطيع اللبن الذي يعتبر مستنبتا حيا للكثير من البكتيريا النافعة أن يبقي على التوازن البكتيري في الأمعاء، الأمر الذي يساعد على توقف الإسهالات.

كما أثبتت الأبحاث أن هذه القدرة الطبيعية للبن قد توفر على المرضى الكثير من المعاناة والمراجعات الطبية التي تأتي نتيجة لتناول المضادات الحيوية، والتي قد تصبح هي بحد ذاتها حالة طبية جديدة بحاجة للعلاج.
ومن جانب آخر وفي دراسة سابقة، قال علماء إيطاليون إنهم نجحوا في علاج بعض الأشخاص الذين يعانون من الصداع، خصوصا الصداع النصفي (الشقيقة)، ببكتيريا مفيدة توجد في اللبن الرائب، وبمضادات حيوية وقال باحثون في جامعة ميلان إن هؤلاء المرضى يمكن أن يكونوا مصابين بأحد أنواع البكتيريا التي توجد في المعدة وتتسبب في ظهور القرحة، وفي أمراض أخرى. وأضافوا أن البكتيريا المفيدة أبعدت عنهم آثار البكتيريا الضارة. وقال العلماء الذين عرضوا نتائج دراسة أولية أجريت على 130 مريضا، أمام مؤتمر حول الأمراض المعدية في ميلان، إن 18 في المائة من الذين يعانون من مرض الشقيقة المزمن مصابون بعدوى بكتيريا «هيليكوباكتر بايلوري» التي توجد في المعدة، وإن مستحضرات من المضادات الحيوية نجحت في إزالة المرض منهم.

ولدى إضافة العلماء بكتيريا مفيدة يطلق عليها اسم «لاكتوباسيلوز» وتوجد في اللبن الرائب ومشتقات الحليب، ظهر تحسن أكبر لدى المرضى، إذ قضي على الصداع النصفي للمرضى لفترة عام كامل، كما قل عدد مرات ظهوره، وخفت شدته لدى مرضى آخرين. ونقلت وكالة«اسوشييتد برس» عن الدكتورة ماريا جيسموندو، رئيسة مختبر الميكروبيولوجيا السريرية بالجامعة التي أشرفت على الدراسة، أن فريقها «تأكد من زوال الشقيقة وزوال البكتيريا الضارة لدى المرضى المصابين بها، بعد استخدام المضادات الحيوية واستخدام البكتيريا الحميدة

المراجع :-

1– البكتريا التطبيقية د / حسام حمدي . د / إيمان فوزي

BBC ARABIC. COM – 2

3 –جريدة الشرق الأوسط عدد 22 ديسمبر 2005

4 – جريدة الرياض عدد 21 نوفمبر 2005

5 – مجلة المرشد عدد 31 فبراير 2006 زراعة الأمارات

www.bab.com -6